

① BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

② Offenlegungsschrift  
③ DE 39 18 070 A1

④ Int. Cl. F:  
B23 Q 16/00

⑤ Abzesszahlen: P 39 18 070.0  
⑥ Anmeldetag: 2. 6. 88  
⑦ Offenlegungstermin: 6. 12. 88

DE 39 18 070 A1

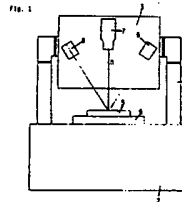
⑧ Anmelder:  
Gräf, Werner, 8988 Happpurg, DE

⑨ Vertreter:  
Hafner, D., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 8500  
Nürnberg

⑩ Erfinder:  
gleich Anmelder

⑪ Zusammenfassung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Justieranordnung zur Einstellung der geometrischen Bearbeitungsqualität eines zu einem zu bearbeitenden Werkstück oder umgekehrt. Die erfindungsgemäße Justieranordnung ist dadurch gekennzeichnet, daß diese mindestens zwei Einrichtungen (1, 2) zur Erzeugung je einer polychromatischen Lichtfläche aufweist, wobei die den jeweiligen Lichtfluß erzeugenden Lichtstrahlen in konvergierender Richtung zueinander stehen. Ferner stehen die beiden Einrichtungen (1, 2) mit der Bearbeitungsanordnung in Verbindung dergestalt, daß bei Änderung der Position von Bearbeitungsanordnung zu Werkstück (3) sich die Rotationslage der beiden auf das Werkstück (3) projizierten Lichtflächen zueinander (in-Richtung) verändert und die Lage der beiden Lichtflächen hinsichtlich der Position auf dem Werkstück (3) (x-, y-Richtung) ändert. Die Einrichtung (1 bzw. 2) weist eine Lichtquelle in Form einer Glühlampe sowie ein Objekt auf, mittels welchem die Oberfläche des Objektes auf die Oberfläche des Werkstücks (3) projizierbar ist. Zonenabgleichsmittel sind die Einrichtungen (1, 2) hinsichtlich des Maschinenverstell (3) festgelegt. Die Höhe h zwischen Lichtkopf und Werkstückoberfläche wird solange verändert, bis die beiden, von den Einrichtungen (1, 2) auf die Werkstückoberfläche projizierten Lichtflächen einen Gesamtlichtfluß bilden. Die x-, y-Position der beiden Lichtflächen auf dem Werkstück erfolgt zwischenschaltbarweise durch Bewegung des Werkstücks (3) bzw. des Maschinenbetriebs.



DE 39 18 070 A1

BUNDESDRUCKEREI 16 88 808 002/246

10/89

X

BEST AVAILABLE COPY

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Justiereinrichtung zur Einstellung der gewählten Bearbeitungsposition einer Bearbeitungseinheit relativ zu einem zu bearbeitenden Werkstück oder umgekehrt.

In der Bearbeitungstechnik von Werkstücken ist es oftmals notwendig, eine Bearbeitungseinheit in eine genau definierte Position relativ zu einem zu bearbeitenden Werkstück zu bringen. Ein Beispiel hierfür ist das Beschriften von metallischen Werkstücken beispielsweise Kupfzylindern. Hierzu ist ein Laserstrahl, wobei die zu beschriftende Stelle auf dem Werkstück mit der Position des Laserstrahlbrennpunktes ausgerichtet werden muß. Diese Ausrichtung erfolgt regelmäßig in x-, y- und z-Richtung.

Üblicherweise ist dem Laserstrahl — was die x-, y-Richtung anbetrifft — ein sog. Beschriftungsfeld zugeordnet. Dersartige Beschriftungsfelder sind in der Regel kreisförmig und weisen ein Fokalkreuz auf, welches den Mittelpunkt des Beschriftungsfeldes markiert. Innerhalb des Beschriftungsfeldes kann der Laser über in der Laserebene angeordnete Spiegel in x-, y-Richtung in seiner Lage verstellt werden. Zur genauen Ausrichtung des Laserstrahls in Bezug auf das Beschriftungsfeld ist es erforderlich, den Laserstrahl auf den Mittelpunkt des Beschriftungsfeldes einzustellen.

Bisherige Justiereinrichtungen sind gekennzeichnet durch die Verwendung zweier sichtbarer Laserstrahlen eines He-Ne-Lasers, die jeweils einen auf die Oberfläche eines Werkstücks projizierten Laserpunkt erzeugen, wobei die beiden Laserpunkte bei optimaler Justierung in z-Richtung (Höhe h) in einem einzigen Punkt übergehen. Dieser Technik liegt jedoch der Nachteil zugrunde, daß die Laserpunkte auf den in der Regel stark reflektierenden, metallischen Oberflächen der Werkstücke nur unzureichend zu erkennen sind, so daß eine Justierung nur unter Schwierigkeiten durchzuführen ist. Ein weiterer Nachteil liegt in dem hohen Preis derartiger Justiereinrichtungen.

Ein Ziel der vorliegenden Erfindung ist es folglich, eine Justiereinrichtung der gattungsgemäßen Art zu schaffen, mittels welcher eine exakte und problemlos durchzuführende Justierung der Bearbeitungsposition einer Bearbeitungseinheit relativ zu einem zu bearbeitenden Werkstück durchführbar ist. Dementsprechend soll die erfindungsgemäße Justiereinrichtung im Vergleich zu den aus dem Stand der Technik bekannten einen erheblich günstigeren Anschaffungspreis besitzen.

Dieses Ziel wird bei der gattungsgemäßen Justiereinrichtung erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Justiereinrichtung mindestens zwei Einrichtungen zur Erzeugung je eines polychromatischen Lichtkegels aufweist, die den jeweiligen Lichtkegel erzeugenden Lichtstrahlen in konvergierender Richtung zueinander steuern, die beiden Einrichtungen mit der Bearbeitungseinheit in Verbindung stehen, daß bei Änderung der Position von Bearbeitungseinheit zu Werkstück sich die Relativlage der beiden auf das Werkstück projizierten Lichtkegel zueinander (z-Richtung) und/oder sich die Lage der beiden Lichtkegel hinsichtlich der Position aus dem Werkstück (x-, y-Richtung) ändert.

Die Erfindung basiert dem Vorteil der wesentlich besseren Erkennbarkeit der Lichtkegel auch auf stark reflektierenden, metallischen Oberflächen. Hierdurch läßt sich die ideale Arbeitsposition besonders einfach und ohne Schwierigkeiten finden. Ferner zeichnet sich die erfindungsgemäße Justiereinrichtung durch einen einfa-

chen und unkomplizierten Aufbau aus, wobei der zu veranschlagende Preis erheblich unter dem Preis bisheriger Justiereinrichtungen liegt.

Eine zweckmäßige Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Justiereinrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung eine zur Erzeugung eines scharf begrenzten Lichtkegels mit einem Objektiv verbundene Lichtquelle aufweist. Diese Ausgestaltung besitzt den Vorteil, daß einfache in Handel erhältliche Lichtquellen beispielsweise Diaprojektoren zur Verwirklichung der Erfindung verwendet werden können.

Dadurch, daß — gemäß einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung — die Form des Lichtkegels jeweils weitenförmig ist, so daß die zwei Lichtkegel zusammen bei optimaler Justierung in z-Richtung einen kreisförmigen Gesamtlichtkegel ergeben, wird eine optimale Sichtbarkeit auf dem Werkstück erreicht. Hierdurch läßt sich die auf dem Werkstück zu bearbeitende Stelle in optimaler Weise festlegen.

Zweckmäßigerweise wird die Form des Lichtkegels durch einen entsprechend geformten Glühstrahl (Flackwende) der Lichtquelle erzeugt. Auch hier lassen sich die sogenannten Dia-Zeiger von Diaprojektoren überaus gut verwenden.

Eine weitere zweckmäßige Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung mit der Bearbeitungseinheit über eine Befestigungseinrichtung bewegungsfest verbunden ist, die Befestigungseinrichtung jedoch eine Verstellbarkeit der Lichtstrahlrichtung mit sich. Hierdurch wird eine besondere Flexibilität der Justiereinrichtung dabeigehend ermöglicht, daß der Schnittpunkt der beiden Lichtstrahlen entsprechend den individuellen Anforderungen in seiner Lage veränderbar ist.

Zweckmäßigerweise weist die Befestigungseinrichtung zu diesem Zweck eine Halterung auf, welche mit der Bearbeitungseinheit über ein Gelenk in Verbindung steht. Hierdurch läßt sich die Verstellbarkeit der Strahlrichtung in einfacher Weise realisieren.

Vorzugsweise ist das Gelenk als Kuglgelenk ausgebildet, wodurch sich eine Beweglichkeit, d. h. Verstellbarkeit des Lichtstrahls nach allen Seiten ergibt.

Dadurch, daß das jeweilige Gelenk eine Fernsteuereinrichtung und/oder eine Rasteinrichtung aufweist und/oder mit einer Drehstellungsmenge versehen ist, wird in vorteilhafter Weise gewährleistet, daß sich die Justiereinrichtung beim Betrieb der Bearbeitungseinheit nicht selbstständig verschiebt, wobei zudem durch die Rasteinrichtung und Drehstellungsmenge die Einstellbarkeit der beiden Lichtstrahlen zueinander noch vereinfacht und erleichtert wird. In vorteilhafter Weise kann beispielsweise durch die Grundeinstellung der beiden Lichtstrahlen zueinander auch immer wieder schnell gefunden und eingestellt werden.

Eine weitere zweckmäßige Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Justiereinrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand des Objektivs zur Lichtquelle veränderbar ist. Hierdurch wird gewährleistet, daß die Brennpunkte des Objektivs zur Herstellung des scharf begrenzten Lichtkegels entsprechend den Anforderungen verändert werden kann. Dies kann unter Umständen durch unterschiedlich große Werkstücke, bei denen sich der Abstand von der Werkstückoberfläche zum Laserkopf vergrößert oder verkleinert, notwendig werden.

Zur Veränderung dieses Abstands von Objektiv zur Lichtquelle ist zweckmäßigerweise das Objektiv nach Lösen einer Klemmhülse innerhalb einer Ausnehmung der Halterung verschiebbar angeordnet. Diese

X

3 Ausgestaltung läßt sich in besonders einfacher Weise realisieren.

Weiterhin ist – gemäß einer weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Justiereinrichtung – die Entfernung des Objekts durch eine an Objekt vorgesehene schraubenspannartige Dreheinrichtung veränderbar. Durch Drehung dieser Dreheinrichtung wird eine axiale Verschiebung des Objekts gewährleistet. Vorteil hierbei ist die Ermöglichung einer Feinstanführung der Brennvorte per Hand, insbesondere in Kombination mit Anspruch 10 kann hierdurch in vorteilhafter Weise eine zusätzliche Feinstanführung der Brennvorte erfolgen.

Zweckmäßigerweise ist als Objekt eine zumindest einseitig fokussierende Konvexlinse vorgesehen. Bei einer weiteren zweckmäßigen Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Justiereinrichtung ist als Bearbeitungseinheit ein Werkstück in seiner Entfernung veränderbarer Laserkopf vorgesehen.

Zweckmäßigerweise kann eine Einrichtung zur Veränderung der Helligkeit der Lichtquelle vorgesehen sein. Hierdurch läßt sich im Bedarfsfall der Kontrast zwischen Werkstück und Lichtfeld noch erhöhen.

Dadurch, daß gemäß der erfindungsgemäßen Ausgestaltung nach Anspruch 15 die Einrichtung über eine magnetische Gelenkführung an der Bearbeitungseinheit bzw. am Laserkopf befestigbar ist, wird der Vorteil gewährleistet, daß die Justiereinrichtung schnell an einer Bearbeitungseinheit befestigt werden kann, die Justierung anschließend erfolgen kann und die Justiereinrichtung anschließend schnell wieder entfernt und für die Justierung anderer Bearbeitungseinheiten verwendet werden kann. Diese Ausgestaltung ist hauptsächlich dann von Vorteil, wenn eine ständige an der Bearbeitungseinheit montierte Justiereinrichtung nicht erforderlich ist.

Die vorliegende Erfindung beruht außerdem auf einer Laserbearbeitungsmaschine, insbesondere Laserbeschriftungsmaschine mit einem Werkstückträger und einem relativ zum Werkstückträger zumindest vertikal bewegbaren Laserkopf, mittels welchem ein von einem Laser erzeugter Laserstrahl auf ein zu bearbeitendes Werkstück gerichtet wird, wobei die Laserbearbeitungsmaschine durch eine Justiereinrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 14 gekennzeichnet ist.

Eine zweckmäßige Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Justiereinrichtung wird im folgenden anhand Zeichnungsfiguren näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Laserbearbeitungsmaschine zum Beschriften von Werkstücken unterschiedlicher Art;

Fig. 2 eine Einrichtung zur Erzeugung eines polychromatischen Lichtfelds im Längsschnitt;

Fig. 3 die Einrichtung zur Erzeugung des polychromatischen Lichtfelds gemäß Fig. 2 in Vorderansicht aus einer Blickrichtung A;

Fig. 4 die Einrichtung zur Erzeugung des polychromatischen Lichtfelds in Seitenansicht sowie die Art und Weise der Befestigung der Einrichtung an Maschinenoberteil sowie

Fig. 5 die erzeugten Lichtfelder im defokussierten Zustand (a) ( $Höhe\ h < h_{max}$ ) bei optimaler Justierung erzeugten Gesamtlichtfeld (b) sowie im defokussierten Zustand ( $Höhe\ h > h_{max}$ ) (c).

Fig. 1 kennzeichnet in stark vereinfachter, schematischer Darstellung eine Laserbearbeitungsmaschine, beispielsweise zum Beschriften von ovalförmigen Werkstücken wie Kuglagern, Bohrern etc. Die ge-

steuerte Laserbearbeitungsmaschine ist mit dem Bezugszeichen 1 gekennzeichnet. Die Laserbearbeitungsmaschine 1 umfaßt ein Maschinengestell 2 sowie ein Maschinenoberteil 3, welches über einem Rahmen 4 verbaubar ist. Der Rahmen 4 ist verstellbar – was im einzelnen der Einfachheit halber nicht dargestellt ist – eine Verstellbarkeit des Maschinenoberteils in x-, y- und z-Richtung.

Am Maschinenoberteil 3 angeordnet befindet sich ein Laser 7, dessen Strahl auf das in einem Werkstückhalter 6 eingespannte Werkstück 5 gerichtet ist.

Aufgrund der am Laser 7 vorgesehenen (nicht dargestellten) Optik ist es erforderlich, den Laserkopf zur Erzeugung eines scharf begrenzten Laserfelds auf dem Werkstück 5 in einer bestimmten Bearbeitungshöhe h zu halten. Die Höhe des Lasers 7 kann folglich durch Verstellung des Rahmens 4 erfolgen. Ebenfalls kann die Höhe h durch Veränderung der Position des Werkstücks 5 verändert werden.

Da eine Justierung nicht nur in z-Richtung erfolgen muß, sondern der zum Beschriften eines Werkstücks dienende Laserstrahl auch auf den Mittelpunkt der Beschriftungsfäche (d. h. also in x-, y-Richtung) eingeregelt werden muß, ist es erforderlich, die relative Lage des Laserstrahls zum Werkstück einzustellen. Bei Durchführung dieser Einstellung muß der Laserstrahl auf das Feldzentrum der Beschriftungsfäche gebracht werden.

Nun ist es selbstverständlich, daß nur Änderung der x- und y-Position des Laserstrahls auf dem Werkstück 5 nicht unbedingt eine Änderung des Maschinenoberteils, welches den Laserkopf beinhaltet, erfolgen muß, sondern in äquivalenter Weise auch eine Veränderung der Lage des Werkstücks vollzogen werden kann.

Zur genauen Einstellung der Höhe h sowie der Lage des Laserstrahls auf dem Werkstück (Beschriftungsmittelpunkt) ist daher eine aus zwei Einrichtungen 8 und 9 zur Erzeugung eines polychromatischen Lichtfelds bestehende Justiereinrichtung vorgesehen. Die beiden Einrichtungen 8 und 9 erzeugen zwei Lichtstrahlen, welche eine konvergierende, auf das Werkstück 5 hin verlaufende Richtung aufweisen.

Der Justierung liegt nun folgendes Prinzip zugrunde: Die beiden Einrichtungen 8 und 9 legen an dem Schnittpunkt der beiden Lichtstrahlen das optimale Bearbeitungshöhe h des Laserkopfs zum Werkstück 5 hin fest. Ist der Abstand bzw. die Höhe h von Werkstück zu Laserkopf zu gering, so werden auf dem Werkstück lediglich zwei voneinander getrennte Lichtflecken abgebildet (vgl. auch Fig. 5a), wobei bei Erhöhung oder Vergrößerung des Abstandes bzw. der Höhe h diese beiden Lichtflecken aufeinander zuwandern und bei optimaler Justierung in einem Lichtfeld übergehen (vgl. auch Fig. 5b). Die Änderung des Abstandes bzw. der Höhe h erfolgt durch Veränderung des Maschinenoberteils 3 über den Rahmen 4 bzw. durch Veränderung der Lage des Werkstücks 5.

Sobald die Höhe h durch Erzeugen des Gesamtlichtfelds gemäß Fig. 1 (b) optimal eingestellt ist, kann die Justierung des Laserstrahls in Bezug zum Mittelpunkt des Beschriftungsfeldes erfolgen, indem der kreisförmige Gesamtlichtfeld mit dem Feldzentrum eines Beschriftungsfeldes ausgerichtet wird. Diese Ausrichtung ist aufgrund der kreuzförmigen Anordnung der beiden Lichtflecken in Form eines Gesamtlichtfelds sehr gut von der Bedienperson durchzuführen. Innerhalb dieses Beschriftungsfeldes kann der zur Beschriftung dienende Laserstrahl über eine in der Regel zwei Spiegel umfassende Optik ausgeleitet werden.

X

Bei optimaler Justierung wird der Laserstrahl dann eingeschaltet und die entsprechende Beschriftung, ggf. unter PC-gesteuerter Bewegung des Maschinobertels 3 oder Lasers 7 bzw. Laserkopf 10 vollzogen.

Fig. 2 zeigt eine entsprechende Einrichtung zur Erzeugung eines polychromatischen Lichtstrahls. Die Einrichtung 8 besteht aus einer Halterung 9, welche – wie in Fig. 3 ersichtlich ist – quaderförmiges Aussehen besitzt. Die Halterung 9 ist mit einer kreisförmigen, durchgehenden Bohrung 11 versehen, in welche eine Kunststoffhülse 12 eingeschoben ist. Am linken Ende der Kunststoffhülse 12 in Fig. 2 befindet sich der sogenannte Lichtquellenansatz 13. Dieser Lichtquellenansatz 13 besteht beispielsweise aus Kunststoff und wird in die Hülse 12 eingeschoben. Um einen Klemmring dieses Lichtquellenansatzes 13 zu gewährleisten, kann dieser einen Längsschlitz aufweisen, welcher jedoch in Fig. 2 der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellt ist.

Der Lichtquellenansatz besteht aus einer Halterung getragene Lichtquelle, in diesem Fall eine Glühbirne 13. Die Glühbirne 13 besitzt eine leuchtend-rot gefärbte Glühwendel 14 (Wolframdraht). Die Glühbirne 2 wird über ein Stromzuführungskabel 15 mit elektrischer Energie versorgt. Zweckmäßigerweise eignet ein Niederwertbühnen mit einer Volt-Spannung, welcher zweckmäßigerweise durch einen Trafo 16 in Form eines üblichen Netzgeräts erzeugt werden kann.

Die Einrichtung 8 weist weiterhin einen Objektversatz 19 auf, welcher ebenfalls über einen nicht dargestellten Längsschlitz in dessen Außenmantel 20 verfügt und in die Bohrung 11 der Halterung 9 eingeschoben wird. An der Innenseite des Außenmantels 20 befindet sich mit geringem Spiel ein Innenmantel 21, so daß dieser in Außenmantel 20 gedrückt werden kann. Der Außenmantel 20 weist einen schraubenförmigen Fortsatz 22 auf, welcher in eine entsprechend geführte schraubenförmige Aussparung 23 im Innenmantel eingreift. Hierdurch wird bewirkt, daß bei Drehung des Innenmantels 21 auch die axiale Lage des Innenmantels 21 zum Außenmantel 20 verändert.

An vorderen Ende des Innenmantels 21 befindet sich ein Objektversatz in Form einer Linse 24, welche vorzugsweise eine plane sowie eine konvexförmige Linsenfläche, in jedem Fall aber eine fokussierende Linsenfläche aufweist.

Weiterhin ist an werkzeuggestalteten Ende des Objektversatzes 19 ein Befestigungsversatz vorgesehen, mittels welchem der die Linse 24 beinhaltende Innenmantel 21 der Objektversatz 19 gedrückt und dadurch die axiale Position der Linse 24 verändert werden kann, wodurch sich eine Veränderung des Brennpunktes bzw. der Brennweite ergibt.

Die Art und Weise der Halterung von Lichtquellenansatz 13 und Objektversatz 19 in Fig. 3 zu entnehmen. Die Halterung 9 besitzt eine quaderförmige Form, an deren Seitenfläche eine Rippe der Halterung 10 vertiefende bis zur Bohrung 11 durchgehende schlitzenartige Aussparung 31 vorgesehen ist. Über zu dieser schlitzenartigen Aussparung 31 sind zwei Querbohrungen 27 angeordnet, von denen lediglich eine in Fig. 3 dargestellt ist. Die beiden Querbohrungen 27 nehmen jeweils eine Schraube 28 mit, welche mit einer Mutter 29 gesichert ist. Hierdurch wird ein Klemmring der in die Bohrung 11 eingeschobenen Teile gewährleistet.

Fig. 4 zeigt die besondere Befestigung der Einrichtungen 8 bzw. 9 an dem Maschinobertel. Die Einrichtung 8 ist über eine Befestigungsplatte 23 sowie einem Arm 34 mit einem Kugelgelenk 30 verbunden, welches

seitwärts über einen Träger 32 mit dem Maschinobertel 3 in Verbindung steht. Das Kugelgelenk 30 gewährleistet eine allseitige Beweglichkeit des in der Einrichtung 8 erzeugten Lichtstrahls.

Zur Feststellung der jeweiligen Richtung des Lichtstrahls ist das Kugelgelenk mit einer Arretierung 31, welche vom Hand zu betätigen ist, ausgestattet.

Wie aus Fig. 5 ersichtlich ist, bilden die beiden Lichtstrahlen jeweils halbkreisförmige, eng begrenzte Lichtflecken, welche bei Justierung der Höhe  $h$  in einem bestimmten Abstand voneinander liegen (a). In diesem Fall sei angenommen, daß die Höhe  $h$ , d. h. der Abstand des Laserkopfs zur Werkstückoberfläche kleiner ist als die optimale Höhe  $h_{\text{optimal}}$ . Wenn folglich die Scheitel der beiden Lichtflecken gemäß Fig. 3 (a) voneinander weg, so will die Bedienungsperson, daß die Höhe  $h$  zur Gewährleistung der optimalen Höhe  $h_{\text{optimal}}$  vergrößert werden muß. Bei genau eingestelltem Abstand von Laser zur Werkstückoberfläche (d. h. Höhe  $h$ ) bilden die beiden Lichtflecken einen Gemeinsamkeitsfleck in Form eines kreisförmigen Gebildes (b). Fig. 3 (c) zeigt eine deutlichere Einstellung der Höhe  $h$ , in diesem Fall ist die Höhe  $h$  größer als die optimale Höhe  $h_{\text{optimal}}$ . Wie aus Fig. 3 (c) ersichtlich ist, weisen die jeweiligen Scheitel der beiderseitigen Lichtflecken aufeinander zu. Die Bedienungsperson erkennt folglich sofort, daß zur Einstellung der optimalen Höhe die augenblickliche Höhe bzw. der Abstand von Laser zu Werkstückoberfläche verringert werden muß.

Die erfindungsgemäße Justiereinrichtung ermöglicht ein exaktes sowie einfach durchzuführendes in x-, y- und z-Richtung mögliches Justieren eines Laserkopfes relativ zu einer Werkstückoberfläche. Die Justieranordnungen sind noch bei sehr stark reflektierenden, metallischen Oberflächen sehr gut erkennbar. Allen in allem bietet die vorliegende Erfindung eine entscheidenden Schritt bei der Weiterentwicklung des Standes der Technik von Justiereinrichtungen.

#### Bezugszeichenliste

- 1 Laserbearbeitungsmaschine
- 2 Maschinobertel
- 3 Maschinobertel
- 4 Rahmen
- 5 Werkstück
- 6 Werkstückhalter
- 7 Laser
- 8 Einrichtung zur Erzeugung eines polychromatischen Lichtstrahls
- 9 Einrichtung zur Erzeugung eines polychromatischen Lichtstrahls
- 10 Halterung
- 11 Bohrung
- 12 Hülse
- 13 Lichtquelle (Glühbirne)
- 14 Lichtquellenansatz
- 15 Stromzuführungskabel
- 16 Trafo
- 17 Netzanschluß
- 18 Glühwendel
- 19 Objektversatz
- 20 Außenmantel
- 21 Innenmantel
- 22 Fortsatz
- 23 schraubenförmige Aussparung
- 24 Befestigungsversatz
- 25 Bohrung

X

26 Linsen  
27 Querbohrung  
28 Schraube  
29 Mutter  
30 Kopfgedenk  
31 Arretierung  
32 Träger  
33 schlitzenartige Ausnehmung  
34 Arm  
35 Befestigungsplatte

#### Patentansprüche

1. Justiervorrichtung zur Einstellung der gewünschten Bearbeitungsposition einer Bearbeitungs-einheit relativ zu einem zu bearbeitenden Werkstück oder umgekehrt, dadurch gekennzeichnet, daß die Justiervorrichtung mindestens zwei Einrichtungen (8, 9) zur Erzeugung je eines gegenseitig entgegengesetzten Lichtstrahls in konvergierender Richtung zueinander eichen, die beiden Einrichtungen (8, 9) mit der Bearbeitungseinheit in Verbindung stehen, daß bei Änderung der Position von Bearbeitungseinheit zu Werkstück (5) sich die Relativlage der beiden auf das Werkstück (5) projizierten Lichtflecke gegeneinander (x-Richtung) und/oder sich die Lage der beiden Lichtflecke hinsichtlich der Position aus dem Werkstück (5) (y-, z-Richtung) ändert.
2. Justiervorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung (8 bzw. 9) eine zur Erzeugung eines scharf begrenzten Lichtflecks mit einem Objektiv versehenen Lichtquelle (13) aufweist.
3. Justiervorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Form des Lichtflecks jeweils winkelförmig ist, so daß zwei Lichtflecke zusammen bei optimaler Justierung in z-Richtung einen kreuzförmigen Gesamtlichtfleck ergeben.
4. Justiervorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Form des Lichtflecks durch einen entsprechend geformten Glüh-draht (18) der Lichtquelle erzeugt wird.
5. Justiervorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung (8 bzw. 9) mit der Bearbeitungseinheit über eine Befestigungseinrichtung bewegsfähig verbunden ist, die Befestigungseinrichtung jedoch eine Verschiebbarkeit der Lichtstrahlrichtung zuläßt.
6. Justiervorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Befestigungseinrichtung eine Halterung aufweist, welche mit der Bearbeitungseinheit über ein Gelenk in Verbindung steht.
7. Justiervorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Gelenk als Kopfgedenk (30) ausgebildet ist.
8. Justiervorrichtung nach den Ansprüchen 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß das jeweilige Gelenk eine Feststellvorrichtung (31) und/oder eine Rasteinrichtung aufweist und/oder mit einer Drehstellungsanzeige versehen ist.
9. Justiervorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand des Objekts zur Lichtquelle (13) veränderbar ist.
10. Justiervorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Objekt nach Lösen einer

Klemmhaltung innerhalb einer Ausnehmung (11) der Halterung verschiebbar ist.  
11. Justiervorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Entformung des Objekts durch eine am Objekt vorgesehene schraubungsartige Dreheinrichtung (22 u. 23) veränderbar ist.  
12. Justiervorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß als Objekt eine zumindest einseitig fokussierte Linse (26) vorgesehen ist.  
13. Justiervorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Bearbeitungseinheit ein zu einem Werkstück (5) in seiner Entfernung veränderbarer Laserkopf (7) vorgesehen ist.  
14. Justiervorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß eine Einrichtung zur Veränderung der Helligkeit der Lichtquelle vorgesehen ist.  
15. Justiervorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Befestigungseinrichtung mittels einer magnetischen Odenschleif-platte mit der Bearbeitungseinheit verbunden ist.  
16. Laserbearbeitungsmaschine, insbesondere Laserbearbeitungsmaschine mit einem Werkstückhalter und einem relativ zum Werkstückhalter zumindest vertikal bewegbaren Laserkopf, mittels welchen ein von einem Laser erzeugter Laserstrahl auf ein zu bearbeitendes Werkstück gerichtet wird, gekennzeichnet durch eine Justiervorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 14.

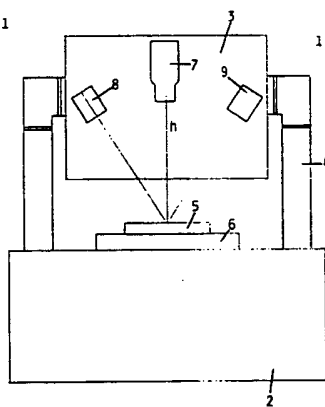
Hierzu 3 Seiten Zeichnungen

X

ZEICHNUNGEN SEITE 1

Nummer: DE 38 15 878 A1  
Int. Cl. 8: B 23 Q 16/00  
Offenlegungstag: 6. Dezember 1980

Fig. 1

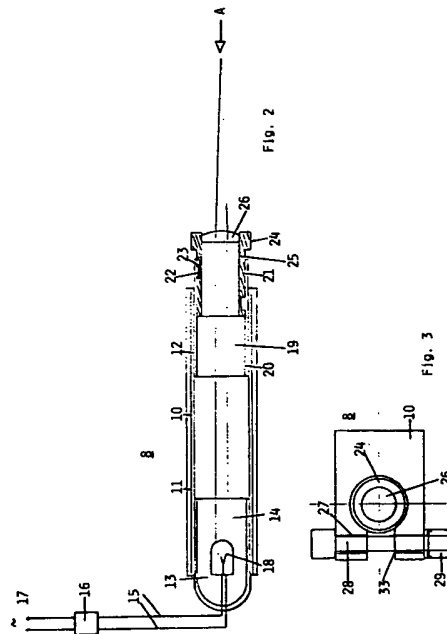


03 04/80

X

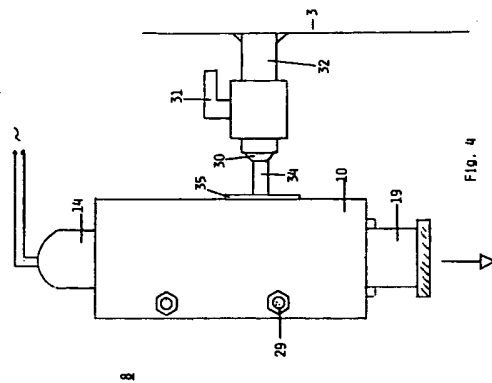
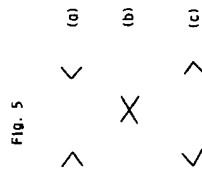
ZEICHNUNGEN SEITE 2

Nummer: DE 38 15 679 A1  
 Int. CL<sup>7</sup>: B 23 G 19/00  
 Offenlegungstag: 6. Dezember 1980



03 002/80

X



02 048/200

X